

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA

Jerzy Kopiński

**BILANS SKŁADNIKÓW MINERALNYCH I EFEKTYWNOŚĆ
EKONOMICZNA WYBRANYCH GOSPODARSTW
ROLNICZYCH O RÓŻNEJ INTENSYWNOŚCI PRODUKCJI**

**Autoreferat pracy doktorskiej wykonanej
w Zakładzie Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej**

Promotor:

Doc. dr hab. STANISŁAW KRASOWICZ

Recenzenci:

Prof. dr hab. MARIUSZ FOTYMA

Prof. dr hab. BOGDAN KLEPACKI

Puławy, 2000

1. WSTĘP I CELE BADAŃ

Współczesne rolnictwo, obok celów produkcyjnych i ekonomicznych, musi w coraz szerszym zakresie realizować cele ekologiczne, rozumiane jako ochrona środowiska przyrodniczego przed różnego rodzaju skażeniami i zagrożeniami ze strony działalności rolniczej. W ostatnich latach widoczny jest wzrost zainteresowania koncepcją rozwoju zrównoważonego (idea ekorozwoju). Z realizacją tej koncepcji wiąże się szereg problemów. Jednym z nich jest ocena stopnia zrównoważenia (sustainability) gospodarstwa rolnego. Realizację rozwoju zrównoważonego można bowiem rozpatrywać zarówno w ujęciu globalnym (kraj, region) jak i w odniesieniu do pojedynczego gospodarstwa. W gospodarstwach osiąganie dochodu rolniczego, porównywalnego z dochodami innych grup zawodowych, zgodnie z koncepcją rozwoju zrównoważonego powinno odbywać się przy zachowaniu walorów środowiska przyrodniczego dla przyszłych pokoleń. Produkcja rolnicza stwarzać może szereg zagrożeń dla środowiska przyrodniczego.

Za najpoważniejsze zagrożenia generowane przez rolnictwo uznaje się związki azotu i fosforu, które mogą się przemieszczać do wód gruntowych i otwartych oraz w przypadku azotu ulatniać do atmosfery. Potencjalny stan zagrożenia, jako skutek określonej intensywności gospodarowania, można ocenić na podstawie uproszczonego bilansu składników mineralnych. Saldo tego bilansu świadczy o stopniu wykorzystania składników mineralnych i jest ważnym wskaźnikiem ekologicznym stopnia zrównoważenia gospodarstwa.

Natomiast jako miarę realizacji kryteriów ekonomicznych gospodarstw rolnych najczęściej przyjmują się wartość produkcji i dochód rolniczy. Wartości tych wskaźników są pochodną relacji zachodzących pomiędzy intensywnością organizacji a intensywnością gospodarowania.

W Polsce bardzo rzadko podejmowano dotychczas badania dotyczące jednocześnie oceny wpływu intensywności produkcji rolniczej na bilans składników mineralnych i na efektywność ekonomiczną gospodarstw oraz określające siłę tego oddziaływania. Stwierdzenie to stanowiło główną przesłankę podjęcia badań. Ich myślą przewodnią było udowodnienie hipotezy, **że intensywność produkcji i intensywność organizacji decydują o saldach bilansów składników mineralnych i efektywności ekonomicznej, jako głównych kryteriach oceny gospodarstw z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego.**

Badania były ukierunkowane na wykazanie, że **w dobrze zorganizowanym i stosującym poprawne technologie produkcji gospodarstwie rolnym możliwa jest równoczesna realizacja ekonomicznych i ekologicznych celów rolnictwa.**

Przyjęta hipoteza wyznaczyła następujące cele badań:

- **Porównanie bilansu składników mineralnych w gospodarstwach rolnych o różnej intensywności gospodarowania.**
- **Ocena zależności pomiędzy intensywnością produkcji (gospodarowania), a bilansem składników mineralnych i wynikami ekonomicznymi badanych gospodarstw rolnych.**

2. MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

2.1. Materiał

Badania były prowadzone w latach 1994-1997 w 20 gospodarstwach, wybranych celowo spośród 40 gospodarstw współpracujących z IUNG. Gospodarstwa te były zlokalizowane w województwach (według podziału terytorialnego sprzed 1.01.1999): białostockim, lubelskim, łomżyńskim, płockim i poznańskim. Wyznacznikiem doboru gospodarstw, obok chęci współpracy ze strony rolników, był mieszany charakter produkcji (roślinna i zwierzęca) oraz silne lub bardzo silne powiązania z rynkiem, wyrażające się dużym udziałem produkcji towarowej. Przeciętna powierzchnia użytków rolnych badanych gospodarstw była większa od średniej krajowej. Badana populacja charakteryzuje się niewielką liczebnością i nie zapewnia reprezentatywności regionalnej, jednak czteroletni okres badań (liczebność próby 80) umożliwia dokonywanie porównań pomiędzy poszczególnymi gospodarstwami i ich grupami, a także analizę zależności.

2.2. Założenia metodyczne

W badaniach przyjęto następujące założenia metodyczne:

- gospodarstwo rolne stanowi organiczną całość, co oznacza jego traktowanie w sposób systemowy;
- analiza obejmowała uwarunkowania ekonomiczne i przyrodniczo-organizacyjne gospodarstw;
- przyjęte wskaźniki odzwierciedlały związki pomiędzy produkcją roślinną i zwierzęcą oraz między gospodarstwem produkcyjnym i domowym rodziny rolniczej;
- wartość produkcji i dochód rolniczy brutto były głównymi kryteriami oceny efektywności ekonomicznej gospodarstw;

- bilans głównych składników mineralnych w gospodarstwach na poziomie pola (*soil surface nutrient balance*), jako wskaźnik realizacji celów ekologicznych, obliczono wg zmodyfikowanej metody OECD;
- analiza ma charakter dynamiczny - koszty i dochody ewidencjonowano wg cen bieżących;
- podstawą porównań były średnie z lat 1994-1997.

2.3. Ocena produkcyjno-ekonomiczna

Badania prowadzono w gospodarstwach według opracowanej w IUNG dokumentacji w cyklu roku kalendarzowego (K. Bis: Opis i analiza gospodarstwa). Rolnicy – właściciele gospodarstw prowadzili systematyczną ewidencję wpływów i wydatków oraz rejestrowali wszystkie zaszłości gospodarcze. Po zakończeniu roku kalendarzowego sporządzano bilans przychodów i wydatków. W ciągu roku prowadzono natomiast okresową kontrolę zapisów, dotyczącą głównie zmian stanu inwentarza żywego oraz systematyczności gromadzenia dokumentów źródłowych. Część danych miała charakter szacunkowy. Szczególnie dotyczyło to plonów roślin nietowarowych oraz ilości produktów przeznaczanych na paszę i samozaopatrzenie gospodarstw.

Jako ważne kryterium oceny sytuacji ekonomicznej gospodarstw przyjęto dochód osobisty, uwzględniający obok dochodu rolniczego wpływy z tytułu rent, emerytur oraz zarobków.

Intensywność organizacji produkcji rolnej, stanowiącą pochodną struktury użytkowania ziemi (struktury zasiewów) i obsady inwentarza, obliczono według metody Kopia (1987), przyjmując jednolite współczynniki dla III stopnia zagospodarowania, określanego jako średni, w przybliżeniu odpowiadającego wielkościom przeciętnym dla Polski.

Do analizy zastosowano szereg kryteriów, wskaźników oraz przeliczników powszechnie stosowanych w ekonomice rolnictwa. Wskaźniki ekonomiczne obliczono według rejestrowanych w poszczególnych gospodarstwach cen bieżących, rzeczywiście płaconych za środki produkcji lub uzyskiwanych za sprzedane produkty. Analogicznie wyceniono wartość produktów przeznaczonych do spożycia w gospodarstwie domowym.

2.4. Metodyka sporządzania bilansu składników mineralnych w gospodarstwie

Do sporządzania bilansu składników mineralnych w gospodarstwach na powierzchni pola „*soil surface nutrient balance*” wykorzystano metodę opracowaną przez OECD, dostosowaną w IUNG do warunków Polski. Konsekwencją tego założenia było sporządzenie bilansów azotu, fosforu i potasu.

Wyznacznikami bilansu składników mineralnych w gospodarstwie rolnym były:

- struktura użytków rolnych;
- poziom nawożenia mineralnego (NPK) w kg/ha UR;
- ilość sztuk efektywnych zwierząt (przelotowość), stan średnioroczny – warunkujące ilość składników mineralnych w nawozach organicznych zwierzęcych, wg wskaźników OECD;
- powierzchnia, plony i zbiory roślin uprawnych;
- ilość wprowadzanego do gleby materiału siewnego, sadzeniaków, poplonów, zbiorów ubocznych roślin.

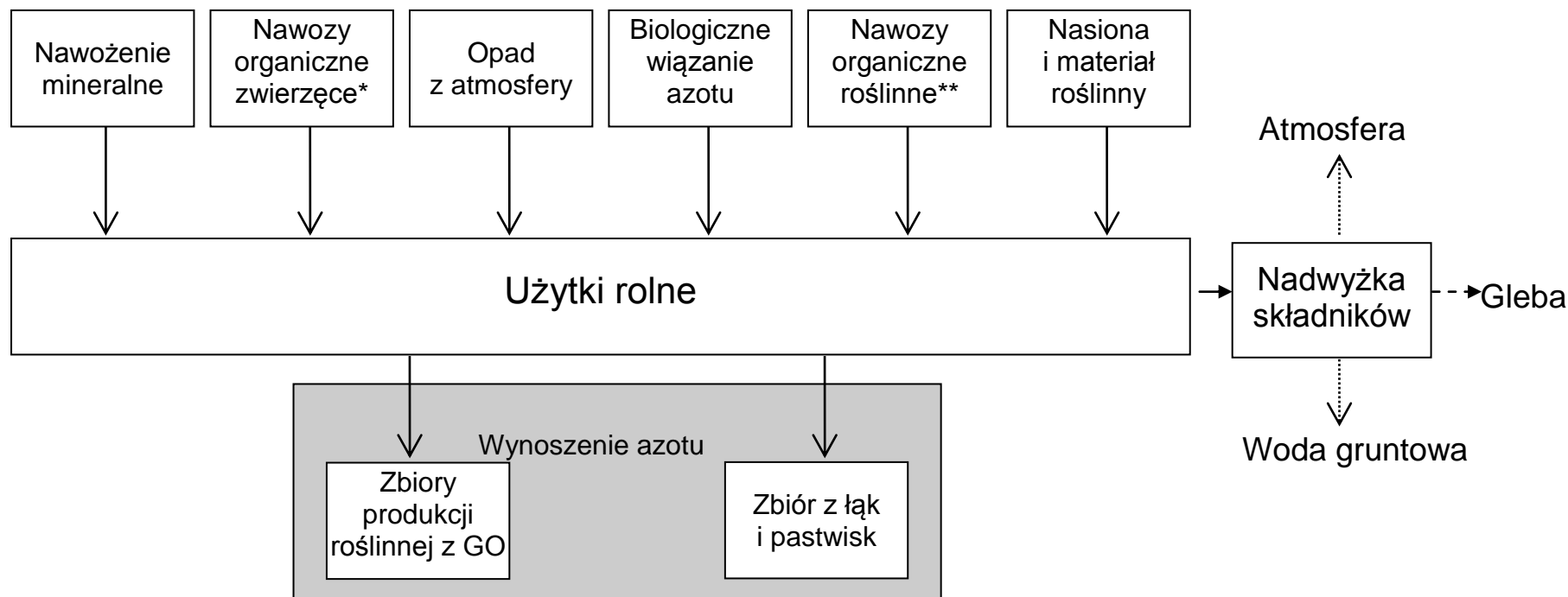
Opracowana ramowa metodyka sporządzania takich bilansów z lokalnymi zmianami obowiązuje we wszystkich krajach członkowskich (OECD 1991). Opiera się na założeniu, że przychód to ilości składników wnoszonych z zewnątrz i z gospodarstwa na pole, a rozchód to ilości składników wyniesionych z plonami. Dla zapewnienia ciągłości produkcji roślinnej powinny być one zwrócone (wniesione) do gleby, nie powodując jej degradacji. Dodatnia różnica oznacza niewykorzystanie składników ale równocześnie możliwość wystąpienia zagrożeń dla środowiska. Ujemna różnica może świadczyć o zubożeniu gleby, czy szerzej o degradacji potencjału produkcyjnego. Wielkości sald bilansów, stanowiące różnicę wnoszenia i wynoszenia składników mineralnych (N, P, K) podano w formie pierwiastkowej. Na rysunku 1 przedstawiono schematycznie główne elementy bilansu azotu (N).

2.5. Etapy oceny gospodarstw

Analizę badanych gospodarstw prowadzono według następujących etapów:

1. Ogólna charakterystyka analizowanej zbiorowości gospodarstw według wskaźników, kryteriów oceny produkcyjno-ekonomicznej i ekologicznej.
2. Grupowanie gospodarstw według rejonów kraju (po 5 w każdym) – wg lokalizacji terytorialnej.
3. Grupowanie badanych gospodarstw z wykorzystaniem analizy skupień (metoda Warda).
4. Poszukiwanie zależności pomiędzy wynikami ekonomicznymi i różnicami bilansu składników mineralnych a warunkami przyrodniczymi i ekonomiczno-organizacyjnymi gospodarstw.
5. Określenie siły oddziaływania poszczególnych zmiennych w całej zbiorowości gospodarstw za pomocą analizy czynnikowej.
6. Porównanie szczegółowe 3 gospodarstw, o różnych kierunkach produkcji, należących do różnych skupień (grup) – przykład oceny indywidualnej.

Rys. 1. Główne elementy bilansu azotu (N) na powierzchni pola według metody OECD



* / W nawozach organicznych zwierzęcych uwzględniono straty azotu powodowane ulatnianiem się amoniaku na stanowisku w oborze i płycie gnojowej.

** / Nawozy organiczne roślinne - wszelki materiał roślinny przeznaczony na przyoranie (popłony uprawiane na zielony nawóz i płony uboczne roślin)

Źródło: OECD Secretariat

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

3.1. Zróżnicowanie badanych gospodarstw w latach 1994-1997

Wybrane do badań gospodarstwa były zlokalizowane w różnych rejonach kraju. Podstawą ich oceny były średnie z lat 1994-1997. Charakterystykę badanych gospodarstw z uwzględnieniem wskaźników i kryteriów oceny stopnia zrównoważenia gospodarowania przedstawiono w tabeli 1. Zamieszczone wielkości były pochodną zróżnicowania regionalnego gospodarstw oraz zmian intensywności gospodarowania i intensywności produkcji w latach. Szczególnie wysokimi współczynnikami zmienności wyróżniały się te cechy (zjawiska), które w części gospodarstw nie występowały lub kształtowały się na poziomie zbliżonym do zera. Wysoka zmienność charakteryzowała również te cechy, które przybierały zarówno wartości dodatnie jak i ujemne. Przykładem mogą być różnice bilansowe składników mineralnych. Grupowanie gospodarstw według ich lokalizacji, w różnych regionach kraju, nie wskazało w sposób jednoznaczny przyczyn różnic bilansu składników mineralnych oraz dysproporcji w poziomie wskaźników ekonomicznych. Podział gospodarstw na grupy według lokalizacji okazał się z tego punktu widzenia nieadekwatny. Dlatego było to jednym z powodów, oprócz małej reprezentatywności regionalnej, podjęcia następnego etapu badań polegającego na zastosowaniu analizy skupień. Grupując gospodarstwa metodą Warda wyodrębniono 3 skupienia-grupy badanych jednostek.

3.2. Porównanie grup gospodarstw wyodrębnionych za pomocą analizy skupień

Wyodrębnione trzy grupy gospodarstw różniły się pod względem liczebności (tab.2). Każda z grup charakteryzowała się specyfiką, odzwierciedlającą zarówno warunki produkcji jak i intensywność gospodarowania, nie związaną w sposób bezpośredni z lokalizacją gospodarstwa w określonym regionie kraju.

Zróżnicowanie wskaźników zestawionych dla poszczególnych skupień (grup gospodarstw) stanowiło podstawę ich charakterystyki porównawczej.

Charakterystyka grupy I (skupienie 1)

Grupa I obejmowała wszystkie gospodarstwa z byłego województwa białostockiego i łomżyńskiego oraz 4 z lubelskiego i 2 z płockiego. Przy średniej powierzchni 14,99 ha UR, gospodarstwa te wyróżniały się wysokim udziałem trwałych użytków zielonych (średnio 22,6%). Reprezentowały one typ podobny dla przeciętnego gospodarstwa towarowego

Charakterystyki statystyczne wybranych zmiennych
wg kryteriów zastosowanych do oceny produkcyjno-ekonomicznej i ekologicznej
gospodarstw (dla 20 gospodarstw w latach 1994-1997)

Wyszczególnienie	Średnia	Min	Max	Współczynnik zmienności w %
I. Kryteria główne				
1 Wartość produkcji (dochód) w zł/ha UR	3557	1347	9353	55
2 Dochód rolniczy w zł/ha UR	1763	-258	6617	70
3 Różnica bilansowa azotu (N) w kg/ha UR	46	-109	223	145
4 Różnica bilansowa fosforu (P) w kg/ha UR	20	-8	99	115
5 Różnica bilansowa potasu (K) w kg/ha UR	10	-97	263	708
II. Kryteria cząstkowe				
1 Powierzchnia użytków rolnych w ha	16,46	7,57	41,60	43
2 Udział trwałych użytków zielonych w %	16,6	0	57,5	91
3 Wskaźnik bonitacji UR (wg Bisa) w pkt.	1,88	1,30	2,65	21
6 Udział zbóż w strukturze zasiewów w %	67,0	23,9	100	29
7 Udział pszenicy w strukturze zasiewów w %	17,3	0,0	51,0	76
8 Plony pszenicy w dt/ha	44	20	65	26
9 Produkcja roślinna w jednostkach zbożowych/ha UR	45,7	22,7	81,4	31
10 Nawożenie mineralne NPK w kg/ha UR	184	29	455	51
11 Globalna powierzchnia paszowa w ha/SD	1,13	0,45	1,98	31
12 Obsada zwierząt w SD na 100 ha UR	85,7	20,7	256,2	60
13 Obsada bydła w SD na 100 ha UR	41,4	0	153,7	78
14 Obsada trzody chlewnej w SD na 100 ha UR	43,0	0	254,9	143
15 Intensywność organizacji produkcji rolnej I_{R+Z} w pkt.	382	194	791	34
16 Globalna produkcja rolna w jednostkach zboż./ha UR	87,4	38,0	199,7	48
17 Sprzedaż produkcji rolnej w zł/ha UR	2688	741	8763	64
18 Towarowość produkcji rolnej w %	72,7	21,7	93,7	18
19 Nakłady materiałowo-pieniężne w zł/ha UR	1794	505	5460	60
III. Kryteria uzupełniające				
1 Siła pociągowa w jednostkach pociągowych/ha UR	1,0	0,4	2,5	50
2 Liczba pracowników pełnozatrud. na 100 ha UR	15,0	4,3	41,9	48

Charakterystyka zmiennych w wydzielonych grupach gospodarstw
(dla 3 skupień wg metody Warda)

Lp.	Zmienne x_i	Skupienie1	Skupienie2	Skupienie3
		n=11	n=4	n=5
1	x_1 Powierzchnia użytków rolnych w ha	14,99	16,04	20,03
2	x_2 Udział trwałych użytków zielonych w %	22,6	11,7	7,3
3	x_3 Wskaźnik bonitacji UR (wg Bisa) w pkt.	1,79	2,33	1,75
4	x_4 Nawożenie mineralne NPK w kg/ha UR	114	265	272
5	x_5 Nawożenie mineralne azotem (N) w kg/ha UR	60	112	130
6	x_6 Nawożenie mineralne fosforem (P_2O_5) w kg/ha UR	23	64	59
7	x_7 Nawożenie mineralne potasem (K_2O) w kg/ha UR	31	89	83
8	x_8 Poziom nawożenia obornikiem w dt/ha UR	67	82	184
9	x_9 Udział zbóż w strukturze zasiewów w %	66,2	41,0	89,6
10	x_{10} Udział roślin pastewnych w strukturze zasiewów w %	6,2	20,6	0,8
11	x_{11} Plony roślin w jednostkach zbożowych na ha UR	36,4	52,4	61,0
12	x_{12} Obsada zwierząt w SD na 100 ha UR	60,0	72,4	152,9
13	x_{13} Obsada bydła w SD na 100 ha UR	44,1	69,8	12,8
14	x_{14} Obsada trzody chlewnej w SD na 100 ha UR	14,8	1,6	138,3
15	x_{15} Sprzedaż produkcji roślinnej w zł/gospod.	7473	39819	8447
16	x_{16} Sprzedaż produkcji zwierzęcej w zł/gospod.	14472	16856	79689
17	x_{17} Siła pociągowa w jednostkach pociągowych na ha UR	0,9	1,2	1,3
18	x_{18} Nakłady na produkcję (koszty) w zł/ha UR	1140	1634	3361
19	x_{19} Udział dochodu rolniczego w dochodzie osobistym w %	70,9	94,2	100
20	y_1 Wartość produkcji (dochód) w zł/ha UR	2230	4649	5604
21	y_2 Dochód rolniczy w zł/ha UR	1090	3016	2243
22	y_3 Różnica bilansowa azotu (N) w kg/ha UR	18,6	0,8	143,3
23	y_4 Różnica bilansowa fosforu (P) w kg/ha UR	7,4	13,6	52,0
24	y_5 Różnica bilansowa potasu (K) w kg/ha UR	-18,0	-37,0	110,4

w Polsce. Odnosi się to zwłaszcza do skali produkcji zwierzęcej. Obsada bydła w tej grupie wynosiła 44,1 SD/100 ha UR, a trzody chlewnej 14,8 SD/100 ha UR. Poziom nawożenia mineralnego kształtował się nieco powyżej średniej krajowej, ale był ok. 2,5-krotnie niższy niż w pozostałych wydzielonych grupach. Plon przeliczeniowy w jednostkach zbożowych z ha był w tej grupie najniższy. Wielkość sprzedaży produkcji roślinnej kształtowała się na poziomie zbliżonym do gospodarstw III grupy, w których była ona podporządkowana potrzebom produkcji zwierzęcej. Natomiast wielkość sprzedaży produkcji zwierzęcej niewiele odbiegała od gospodarstw II grupy. W efekcie przy niskiej wartości produkcji osiągały one także niski dochód rolniczy z ha UR (przy wskaźniku efektywności produkcji mierzonym jako relacja wartości produkcji do nakładów wynoszącym 1,96). Tak ukształtowany typ gospodarowania, przy małej intensywności i niskiej dochodowości, warunkował utrzymanie w miarę zrównoważonego bilansu składników mineralnych (występowania niewielkich nadwyżek N i P), z wyjątkiem potasu (K) mającego ujemne saldo, co mogło stanowić zagrożenie związane z degradacją gleb. W gospodarstwach tych ok. 30% dochodów osobistych stanowiły dochody spoza gospodarstwa, co wiązało się również z ekstensywnym gospodarowaniem.

Charakterystyka grupy II (skupienie 2)

W grupie II liczącej 4 gospodarstwa znalazły się 3 z województwa płockiego i jedno z lubelskiego. Cechą najbardziej charakterystyczną dla tej grupy był wysoki dochód rolniczy, wynoszący ponad 3000 zł z ha UR. Zaszeregowane do tej grupy gospodarstwo z województwa lubelskiego różniło się znacznie od gospodarstw położonych w byłym województwie płockim pod względem wskaźników organizacyjno-agrotechnicznych. Osiągało ono jednak zbliżone efekty ekonomiczne. W gospodarstwach z woj. płockiego głównym kierunkiem była produkcja roślinna (głównie ogrodnicza), która determinowała udział zbóż w strukturze zasiewów – nie przekraczający 45%. Wysokie dochody tych gospodarstw wynikały z dużej skali intensywnie prowadzonej produkcji roślinnej (wysoka wartość sprzedaży), czemu towarzyszyło stosowanie wysokich dawek nawozów mineralnych. Natomiast gospodarstwo z lubelskiego ukierunkowane było głównie na chów bydła mlecznego i temu kierunkowi podporządkowana była cała organizacja produkcji roślinnej. Jej charakterystyczną cechą – przy niewielkiej powierzchni łąk i pastwisk – był bardzo wysoki udział roślin pastewnych w strukturze zasiewów na gruntach ornych (69,3%). Nawożenie mineralne było w całej grupie wysokie (265 kg NPK/ha UR), jednak intensywna organizacja produkcji powodowała, że różnice bilansu składników mineralnych były znacznie

niższe od stwierdzonych w gospodarstwach zakwalifikowanych do III grupy (skupienia), a bardziej zbliżone do gospodarstw I grupy.

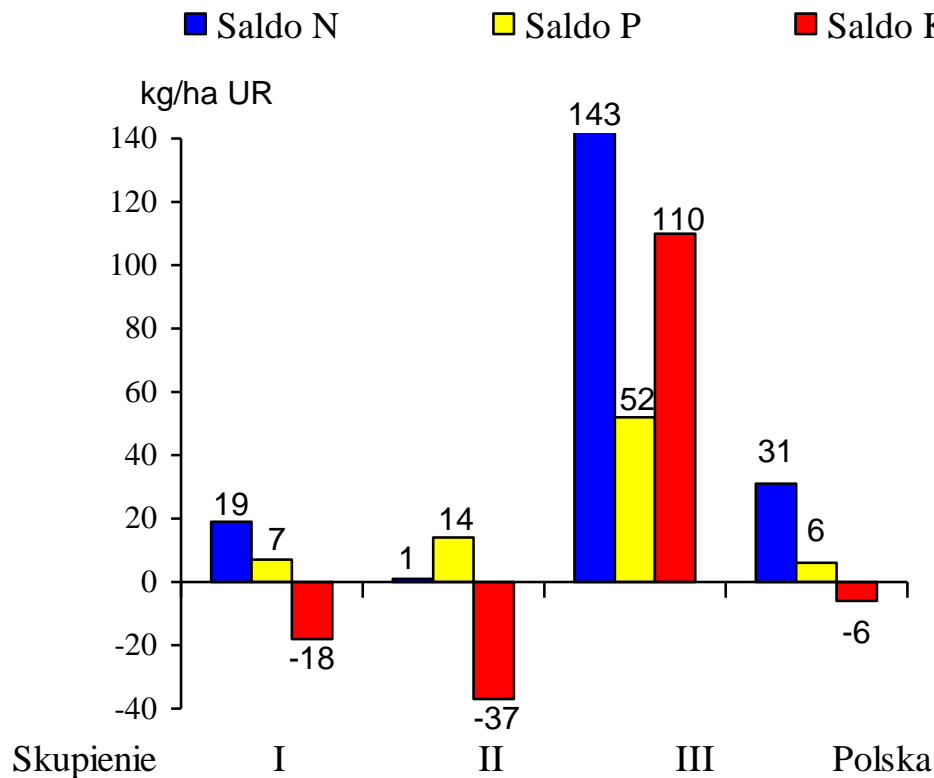
Charakterystyka grupy III (skupienie 3)

W trzeciej grupie gospodarstw skupiły się wszystkie gospodarstwa z woj. poznańskiego prowadzące intensywną produkcję zwierzęcą, której podporządkowana była organizacja produkcji roślinnej. Obsada trzody chlewnej w tych gospodarstwach średnio wynosiła 138,3 SD/100 ha UR (90,4% w strukturze pogłowia zwierząt). Pomimo średniej jakości gleb (podobnie jak w skupieniu I), wysoki poziom nawożenia mineralnego i organicznego umożliwiał osiągnięcie wysokich plonów roślin (średnio 61 jednostek zbożowych z ha UR). Zboża, będące głównym źródłem paszy w tuczu świń, stanowiły blisko 90% powierzchni zasiewów. Potwierdzeniem takiego ukierunkowania produkcji była także blisko dziesięciokrotna przewaga wielkości sprzedaży produkcji zwierzęcej nad roślinną. W dużym stopniu była ona możliwa dzięki znaczącym zakupom pasz treściwych. Powierzchnia paszowa z przeliczenia pasz z zakupu stanowiła 1/3 globalnej powierzchni paszowej. Pomimo bardzo wysokich nakładów ponoszonych na produkcję, będących jednocześnie wyrazem jej intensywności oraz wysokiej wartości produkcji, gospodarstwa z poznańskiego osiągały znacznie niższy dochód rolniczy z ha niż gospodarstwa II grupy. Efektywność produkcji w tych gospodarstwach była najniższa. Ponadto intensywna, o dużej skali produkcja mogła stanowić potencjalne źródło zagrożenia dla środowiska przyrodniczego. O czym świadczyły znaczne nadwyżki różnic bilansu azotu, fosforu i potasu. Odnosi się to przede wszystkim do tuczu trzody chlewnej.

Ogólnie można stwierdzić, że w grupie I znalazły się typowe gospodarstwa prowadzone ekstensywnie. Grupę II tworzyły gospodarstwa specjalizujące się w towarowej produkcji roślinnej lub zwierzęcej, realizujące pracochłonny model intensyfikacji produkcji. Natomiast grupa III, to intensywnie prowadzone gospodarstwa specjalizujące się w towarowej produkcji trzody chlewnej, realizujące kapitałochłonny typ intensyfikacji produkcji. Każdy z wymienionych typów intensywności gospodarowania w sposób specyficzny oddziaływał na bilans składników mineralnych i wyniki ekonomiczne gospodarstw. Niezależnie od tego zróżnicowana była dynamika zmian.

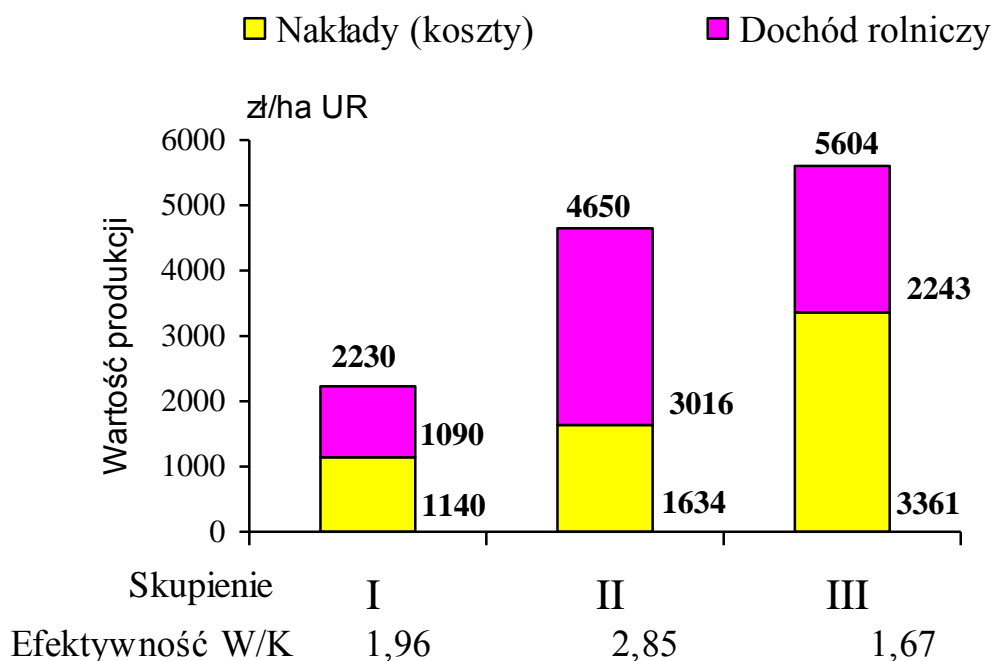
Salda bilansu poszczególnych składników obliczone jako różnica pomiędzy wnoszeniem i pobraniem (N, P i K), będące wskaźnikiem ewentualnych oddziaływań na środowisko było zróżnicowane pomiędzy wyodrębnionymi grupami gospodarstw (rys.2). Charakteryzowało się też ono zmiennością w kolejnych latach. Na tle całej populacji, jak też w porównaniu

do średnich dla Polski, wysokim dodatnim saldem N, P, K wyróżniała się III grupa gospodarstw. Najbardziej zbliżone, w porównaniu do średnich krajowych, salda poszczególnych składników mineralnych wykazywały gospodarstwa dwóch pierwszych grup.



Rys. 2. Różnice bilansowe azotu (N), fosforu (P) i potasu (K) w kg/ha UR w analizowanych grupach gospodarstw i w Polsce, średnio za lata 1994-1997

Wyniki badań wskazują, że w warunkach intensywnego rolnictwa, jakie w tym wypadku reprezentowały gospodarstwa z Wielkopolski (skupienie 3), ukierunkowane na intensywny chów trzody chlewnej, nie tylko istniało potencjalne zagrożenie dla środowiska przyrodniczego, ale także nie uzyskiwano najwyższych wskaźników ekonomicznych. Wyższy poziom dochodu rolniczego na 1 ha UR uzyskały bowiem gospodarstwa realizujące pracochłonny model intensyfikacji produkcji (rys.3). Były to gospodarstwa reprezentujące skupienie 2, w których dominującymi kierunkami produkcji były produkcja warzyw i mleka. Na dynamikę zmian wyników ekonomicznych badanych gospodarstw (ich efektywność), wpływ miały także zmiany cen i ich relacje w latach badań.



Rys. 3. Wartość produkcji (W), koszty (K) i dochód rolniczy z 1 ha UR w analizowanych grupach gospodarstw, średnio za lata 1994-1997

Ponieważ zależności i związki pomiędzy wskaźnikami w wyodrębnionych na podstawie analizy skupień grupach gospodarstw były różnorodne, dokonano oceny siły oddziaływania poszczególnych zmiennych.

3.3. Analiza zależności występujących w badanych gospodarstwach

Przyjęte jako główne miary realizacji celów ekonomicznych wartość produkcji oraz dochód rolniczy wyrażone w zł na ha UR, a także różnice bilansowe składników mineralnych jako wskaźniki potencjalnych zagrożeń środowiskowych, były w różnym stopniu skorelowane ze zmiennymi objaśniającymi (tab.3). Zastosowana analiza korelacji wykazała istotną dodatnią korelację pomiędzy saldem bilansu poszczególnych składników mineralnych a wartością produkcji końcowej brutto. Zastosowany rachunek korelacji wskazał natomiast, że będący kategorią wynikową dochód rolniczy brutto z 1 ha UR nie był zbyt ściśle związany z saldami bilansów N, P i K. Świadczy to więc, że możliwa jest jednoczesna realizacja celów ekonomicznych i ekologicznych rolnictwa. Szczególne możliwości tkwią w odpowiednim poziomie nakładów materiałowo-pieniężnych. Dodatkowym tego potwierdzeniem były wyniki przeprowadzonej analizy czynnikowej.

Tabela 3

Współczynniki korelacji (r) między wybranymi zmiennymi charakteryzującymi warunki produkcyjne a wynikami ekonomicznymi i różnicą bilansową azotu, fosforu i potasu, analizowanych gospodarstw w latach 1994-1997

Warunki produkcyjno-ekonomiczne (zmiennie objaśniające)	Wartość produkcji w zł/ha UR	Dochód rolniczy w zł/ha UR	Różnica bilansowa		
			azotu (N) w kg/ha UR	fosforu (P) w kg/ha UR	potasu (K) w kg/ha UR
Udział trwałych użytków zielonych w %	-0,41**	-0,36**	-0,28*	-0,28*	-0,14
Wskaźnik bonitacji UR (wg Bisa) w pkt.	0,17	0,38**	-0,20	-0,28*	-0,39**
Nawożenie NPK w kg/ha UR	0,60**	0,48**	0,52**	0,59**	0,45**
- nawożenie azotem (N) w kg/ha UR	0,57**	0,44**	0,58**	0,49**	0,35**
- nawożenie fosforem (P ₂ O ₅) w kg/ha UR	0,50**	0,41**	0,40**	0,59**	0,39**
- nawożenie potasem (K ₂ O) w kg/ha UR	0,53**	0,44**	0,38**	0,52**	0,46**
Poziom nawożenia obornikiem w dt/ha UR	0,61**	0,32**	0,66**	0,84**	0,76**
Udział zbóż w strukturze zasiewów w %	0,19	-0,17	0,64**	0,59**	0,73**
Udział roślin pastewnych w strukturze zasiewów w %	-0,04	0,11	-0,47**	-0,21	-0,38**
Plony roślin w jednostkach zbożowych na ha UR	0,61**	0,50**	0,43**	0,44**	0,29**
Obsada zwierząt w SD na 100 ha UR	0,62**	0,33*	0,64**	0,82**	0,74**
Sprzedaż produkcji roślinnej w zł na gospodarstwo	0,37**	0,56**	-0,19	-0,17	-0,24*
Sprzedaż produkcji zwierzęcej w zł na gospodarstwo	0,65**	0,32**	0,63**	0,70**	0,67**
Siła pociągowa w jednostkach pociągowych na ha UR	0,36**	0,30**	0,26*	0,47**	0,27*
Nakłady na produkcję (koszty) w zł/ha UR	0,82**	0,43**	0,76**	0,82**	0,78**
Udział dochodu rolniczego w dochodzie osobistym w %	0,45**	0,49**	0,32**	0,32**	0,21
Wartość produkcji (dochód) w zł/ha UR	1,00	0,87**	0,54**	0,63**	0,53**
Dochód rolniczy brutto w zł/ha UR	0,87**	1,00	0,19	0,28*	0,17

* - $r > r_{0,05} = 0,220$; ** - $r > r_{0,01} = 0,287$

Stosując metodę analizy czynnikowej wydzielono ze wszystkich zmiennych (dla 20 gospodarstw z 4 lat) trzy grupy czynników zespołowych objaśniające łącznie 76,5% zmienności całego układu. Żadna z grup czynników nie miała charakteru jednorodnego (tab.4).

Tabela 4

Macierz ładunków czynników po rotacji metodą Varimax

Lp.	Zmienne	Czynniki zespołowe (76,5%)		
		F ₁ (44,9%)	F ₂ (19,7%)	F ₃ (11,9%)
1	x ₁ Powierzchnia użytków rolnych w ha	-0,037	0,323	0,533
2	x ₂ Udział trwałych użytków zielonych w %	-0,189	-0,588	0,288
3	x ₃ Wskaźnik bonitacji UR (wg Bisa) w pkt.	-0,460	0,610	-0,233
4	x ₄ Nawożenie NPK w kg/ha UR	0,263	0,871	0,154
5	x ₅ - nawożenie azotem (N) w kg/ha UR	0,303	0,791	0,002
6	x ₆ - nawożenie fosforem (P ₂ O ₅) w kg/ha UR	0,200	0,766	0,195
7	x ₇ - nawożenie potasem (K ₂ O) w kg/ha UR	0,188	0,770	0,235
8	x ₈ Poziom nawożenia obornikiem w dt/ha UR	0,906	0,217	-0,284
9	x ₉ Udział zbóż w strukturze zasiewów w %	0,689	-0,207	0,546
10	x ₁₀ Udział roślin pastewnych w strukturze zasiewów w %	-0,133	0,060	-0,889
11	x ₁₁ Plony roślin w jednostkach zboż./ha UR	0,286	0,805	-0,012
12	x ₁₂ Obsada zwierząt w SD na 100 ha UR	0,901	0,212	-0,309
13	x ₁₃ Obsada bydła w SD na 100 ha UR	-0,393	-0,018	-0,799
14	x ₁₄ Obsada trzody chlewnej w SD na 100 ha UR	0,955	0,189	0,164
15	x ₁₅ Sprzedaż produkcji roślinnej w zł na gospodarstwo	-0,452	0,647	0,246
16	x ₁₆ Sprzedaż produkcji zwierzęcej w zł na gospodarstwo	0,768	0,265	0,098
17	x ₁₇ Siła pociągowa w jednostkach pociągowych na ha UR	0,419	0,321	-0,432
18	x ₁₈ Nakłady na produkcję (koszty) w zł/ha UR	0,796	0,406	0,164
19	x ₁₉ Udział dochodu rolniczego w dochodzie osobistym w %	0,192	0,577	-0,035
20	y ₁ Wartość produkcji (dochód) w zł/ha UR	0,519	0,680	-0,013
21	y ₂ Dochód rolniczy w zł/ha UR	0,126	0,723	-0,165
22	y ₃ Różnica bilansowa azotu (N) w kg/ha UR	0,808	0,257	0,353
23	y ₄ Różnica bilansowa fosforu (P) w kg/ha UR	0,889	0,319	0,129
24	y ₅ Różnica bilansowa potasu (K) w kg/ha UR	0,890	0,140	0,302

- F₁ - uwarunkowania ekonomiczne i ekologiczne wynikające z intensywności organizacji produkcji zwierzęcej i wyników bilansu składników mineralnych (obsada zwierząt, nakłady ponoszone na produkcję oraz wielkość różnicy bilansowej);
- F₂ - uwarunkowania przyrodniczo-agrotechniczne bezpośrednio związane z produkcją roślinną (struktura użytków rolnych i jakość gleb oraz poziom nawożenia mineralnego i wynikająca z niego efektywność wyrażona plonami, a także wielkość sprzedaży produkcji roślinnej i wartość produkcji);
- F₃ - uwarunkowania organizacyjne (wielkość powierzchni gospodarstwa oraz udział roślin pastewnych w strukturze zasiewów warunkujących określoną obsadę bydła).

Wskaźniki ekologiczne (nadwyżki bilansowe N, P i K) znalazły się w czynniku zespołowym F₁, objaśniającym 44,9% zmienności całego układu. Natomiast obydwie wskaźniki ekonomiczne (wartość produkcji i dochód rolniczy) zakwalifikowane zostały do grupy F₂, która objaśnia 19,7% zmienności układu. Pozostała wyodrębniona grupa F₃, dotycząca uwarunkowań organizacyjnych ma 11,9% udziału w zmienności analizowanych cech (wskaźników).

Pomimo stwierdzonych ogólnych zależności, za celowe uznano także przeprowadzenie dokładnej oceny odnoszącej się do pojedynczego gospodarstwa, prowadzącego określony kierunek produkcji, z uwzględnieniem jego intensywności organizacji i intensywności gospodarowania. W celu prześledzenia tego wpływu przeprowadzono, jako kolejny etap badań, analizę trzech gospodarstw reprezentujących różne grupy (skupienia).

3.4. Porównanie trzech wybranych gospodarstw o różnych kierunkach produkcji

Dokładna analiza wskaźników gospodarstw wykazała występowanie różnic pomiędzy gospodarstwami w obrębie wydzielonych grup (skupień). Było to jednym z argumentów skłaniających do analizy indywidualnej trzech gospodarstw reprezentujących różne kierunki produkcji i należących do trzech różnych skupień. Zaprezentowane w tabeli 5 wskaźniki organizacyjno-produkcyjne i ekonomiczno-ekologiczne wskazują, że wysokointensywna towarowa produkcja zwierzęca wcale nie musi prowadzić do nagromadzenia niewykorzystanych składników nawozowych w glebie, stwarzających zagrożenie dla środowiska przyrodniczego. Decydujące znaczenie miał w tym wypadku prowadzony kierunek produkcji zwierzęcej. Wynikało to z bezpośredniego podporządkowania produkcji roślinnej potrzebom towarowej produkcji zwierzęcej (mleko - gosp. nr 13). Gospodarstwo

to charakteryzowało się znacznym udziałem roślin przeznaczanych na paszę w strukturze zasiewów, o dużej nawozochłonności. Natomiast w przypadku intensywnego chowu świń (kierunku, który reprezentowało gospodarstwo nr 18), duże ilości N, P i K dostarczane do gleby w nawozach (mineralnych i organicznych), nie były w stopniu dostatecznym wykorzystane przez uprawiane rośliny (głównie zboża). Wysokie dodatnie salda wszystkich trzech składników, były konsekwencją ich „ukrytego importu” w postaci zakupywanych pasz treściwych. Na tle bilansów składników mineralnych porównywanych gospodarstw (kierunków produkcji) można zatem określić źródła zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. W badanych gospodarstwach występują one w stopniu zróżnicowanym.

Tabela 5

Porównanie wybranych wskaźników charakteryzujących 3 gospodarstwa z różnych skupień w latach 1994-1997

Wyszczególnienie	Gospod. nr 11	Gospod. nr 13	Gospod. nr 18
Powierzchnia użytków rolnych w ha	27,55	10,56	11,60
Trwałe użytki zielone w % UR	13,8	3,0	0,0
Wskaźnik bonitacji UR w pkt*	2,08	2,12	2,11
Intensywność organizacji produkcji roślinnej I_R (pkt.)	120	107	119
Intensywność organizacji produkcji zwierzęcej I_Z (pkt.)	95	377	424
Intensywność organizacji produkcji rolnej I_{R+Z} (pkt.)	215	484	543
Udział zbóż w strukturze zasiewów w %	72,4	29,8	94,6
Produkcja roślinna w jednostkach zbożowych z ha UR	39,7	49,0	63,7
Zużycie NPK w kg/ha UR	169	190	277
Obsada zwierząt w SD/100 ha UR	35,0	145,4	158,8
Udział bydła w strukturze pogłowia zwierząt w %	44,4	98,8	0,0
Globalna produkcja rolna w jednostkach zboż. z ha UR	57,6	114,6	155,1
Wartość produkcji końcowej brutto w zł/ha UR (W)	2240	3849	5641
Nakłady na produkcję rolną (koszty) w zł/ha UR (K)	1033	1386	3533
Dochód rolniczy w zł/ha UR	1207	2464	2109
Efektywność ekonomiczna (W/K)	2,17	2,78	1,60
Efektywność wykorzystania azotu (pobranie/wpływ) w %	75,3	99,7	45,8
Różnica bilansowa azotu (N) kg/ha UR	36	1	165
Różnica bilansowa fosforu (P) kg/ha UR	7	12	57
Różnica bilansowa potasu (K) kg/ha UR	3	-71	126

* - wg K. Bisa - 1 ha GO kl. IVa = 2,00; 1 ha TUZ kl. IV = 1,60

Zrównoważone gospodarowanie, wymagające odpowiedniego zharmonizowania nawożenia mineralnego i organicznego ze strukturą i poziomem produkcji roślinnej, nie powoduje obniżenia dochodowości. Należy jednak pamiętać o warunku racjonalności i efektywności ekonomicznej nawożenia mineralnego, uwzględniając także stan zasobności gleb. Podsumowując należy stwierdzić, że warunki produkcyjne i organizacja gospodarowania (kierunek) oraz intensywność produkcji, rzutowały na strukturę i wyniki bilansu składników mineralnych porównywanych gospodarstw, a także decydowały o ich efektywności ekonomicznej. Decydowały więc one o realizacji celów ekonomicznych i ekologicznych.

4. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że intensywność organizacji produkcji rolnej oraz intensywność gospodarowania (produkcji) wpływały na bilans składników mineralnych. Decydowały one zarówno o wnoszeniu składników mineralnych (na powierzchnię użytków rolnych), jak też o ich wynoszeniu z plonami roślin uprawnych. Jednak w pojedynczych gospodarstwach, decydujące znaczenie miał kierunek prowadzonej produkcji. Wykazane w poszczególnych gospodarstwach znaczące nadmiary składników mineralnych powinny stanowić ostrzeżenie przed możliwością ich wymycia do wód powierzchniowych lub przedostania się w głąb profili glebowych do wód gruntowych. Natomiast stwierdzone niedobory powinny skłaniać do przeciwdziałania postępującej degradacji gleb. Oceniany w ten uproszczony sposób stan zagrożenia wskazuje na potrzebę racjonalnego wykorzystania składników mineralnych na polach. Kryterium to powinno być brane pod uwagę obok wskaźników produkcyjnych i ekonomicznych w ocenie gospodarstw.

Wnioski

1. Intensywność gospodarowania i intensywność organizacji, stanowiące pochodną wyposażenia w czynniki wytwórcze oraz prowadzonych kierunków produkcji, decydowały o zróżnicowaniu bilansu składników mineralnych i efektywności ekonomicznej badanych gospodarstw rolnych.

2. Intensywnie prowadzone gospodarstwa z Wielkopolski, szeroko korzystające ze środków produkcji pochodzących spoza rolnictwa, w warunkach relacji cenowych z lat 1994-1997, charakteryzowały się niższą efektywnością ekonomiczną niż gospodarstwa z rejonu Łęczycy, specjalizujące się w polowej uprawie warzyw i realizujące model intensyfikacji pracochłonnej, ukierunkowany na pełniejsze wykorzystanie zasobów pracy ludzkiej.
3. W typowych dla części Polski, gospodarstwach ekstensywnych, o dużym udziale gleb lekkich i trwałych użytków zielonych (skupienie I), znaczący udział (około 30%) w strukturze dochodu jakim rozporządzała rodzina rolnicza miały dochody nie związane bezpośrednio z produkcją rolną, stanowiące ważną formę wsparcia finansowego rodzin rolniczych.
4. Dodatnie saldo bilansu składników mineralnych występujące w grupie gospodarstw o dużej obsadzie zwierząt i wysokiej intensywności produkcji roślinnej, przy uproszczonej jej organizacji oraz równocześnie występujących zaniedbaniach w zakresie gospodarki nawozami organicznymi, wskazuje na możliwość istnienia zagrożeń dla środowiska przyrodniczego.
5. W warunkach ekstensywnego gospodarowania, jakie było typowym dla najliczniejszej grupy badanych gospodarstw, zagrożeniem dla środowiska przyrodniczego są też ujemne różnice bilansu składników mineralnych, zwłaszcza przy długotrwałym utrzymywaniu tego wariantu braku równowagi.
6. O różnicy bilansu składników mineralnych oraz efektywności ekonomicznej, stanowiących główne kryteria oceny badanych gospodarstw z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego, w większym stopniu decydowały czynniki ekonomiczno-organizacyjne niż przyrodnicze.
7. O skali zagrożeń dla środowiska przyrodniczego, związanych z występowaniem wysokiego dodatniego salda bilansu składników mineralnych, przesądzał kierunek specjalizacji produkcyjnej gospodarstw, a zwłaszcza stopień jego powiązania z powierzchnią użytków rolnych.
8. Chów bydła mlecznego, organicznie powiązany z produkcją roślinną na gruntach gospodarstwa, stwarza mniejsze zagrożenia dla środowiska przyrodniczego niż intensywny tucz trzody chlewnej, oparty na dużym udziale koncentratów i mieszanek paszowych z zakupu.

9. Przez odpowiednio dostosowaną do warunków gospodarstwa agrotechnikę i organizację produkcji, nawet przy wysokiej intensywności gospodarowania, można ograniczyć zagrożenia dla środowiska przyrodniczego związane z występowaniem wysokiego dodatniego salda bilansu składników mineralnych.
10. Przyjęte wskaźniki i kryteria umożliwiły uproszczoną ocenę stopnia realizacji celów ekonomicznych i ekologicznych na poziomie gospodarstwa, rozpatrywanego w sposób systemowy jako organiczna całość.
11. Ze względu na duże zróżnicowanie i różnorodność gospodarstw rolnych w Polsce, należy dążyć do ich indywidualnej oceny obejmującej podstawowe kryteria rozwoju zrównoważonego, to jest różnicę bilansu składników mineralnych i efektywność ekonomiczną.
12. Za celowe uznać należy rozszerzenie opracowanej metodyki o inne dodatkowe wskaźniki ekologiczne, oceniające stan zasobności gleb i jakość wód gruntowych oraz jej zastosowanie do porównań gospodarstw o zróżnicowanych warunkach, kierunkach i intensywności gospodarowania.